

Практическое задание №13 (Шаблоны классов)

Создать DLL-библиотеку классов **Set** и использующий её проект **Set.Tests**. Тестирование методов классов осуществлять с помощью **gtest**. Реализовать **шаблонный класс «Множество»**, параметризуемый типом хранимых элементов, и продемонстрировать работу с этим шаблоном для различных стандартных и пользовательского типов данных. Конструкторы и методы обязательно должны проверять параметры на допустимость; в случае неправильных данных генерировать исключение.

1. Описать **шаблон класса «Множество» (Set)**, содержащий

элементы-данные:

- $T * _dataPtr$ – указатель, указывающий на динамический массив, в котором хранятся элементы (типа T) множества;
- $size_t _capacity$ – максимально возможная мощность множества;
- $size_t _size$ – количество элементов во множестве (текущая мощность множества);

методы:

- конструктор по умолчанию, создающий пустое множество;
- конструктор с параметрами;
- конструктор копирования;
- конструктор перемещения;
- деструктор;
- добавление элемента во множество;
- удаление элемента из множества;
- поиск элемента по заданному критерию (одним из параметров метода должен быть **функтор-предикат**, задающий критерий поиска);

перегруженные операторы:

- присваивание ($=$) с копированием;
- присваивание ($=$) с перемещением;
- объединение двух множеств ($+$);
- пересечение двух множеств ($*$);
- разность двух множеств ($-$);
- вставка в поток вывода ($<<$);
- извлечение из потока ввода ($>>$).

По желанию можно добавить другие методы.

2. Согласно варианту создать:

- а) **класс элементов**, помещаемых во множество;
- б) **функциональные классы** с бинарными предикатами, задающими критерии поиска элементов множества. Для каждого класса – свой критерий:
 - критерий поиска для множества, элементы которого имеют тип `int`: величина значения элемента;
 - критерий поиска для множества, элементы которого имеют тип `double`: величина абсолютного значения числа;
 - критерий поиска для множества, элементами которого являются объекты созданного класса, указан в каждом варианте задания.

3. Написать **тесты**, демонстрирующие работу с этим шаблонным классом для элементов различных стандартных типов данных и созданного пользовательского типа.

Варианты:

1. а) класс «Правильная пирамида», основанием которой является равносторонний треугольник (элементы-данные: сторона треугольника, высота пирамиды);
б) критерий поиска: объём пирамиды.
2. а) класс «Точка в трёхмерном пространстве» (элементы-данные: 3 координаты);
б) критерий поиска: расстояние точки от начала координат.
3. а) класс «Телефон» (элементы-данные: номер телефона, фамилия владельца, период пользования в годах, сумма денег на счёте);
б) критерий поиска: сумма денег на счёте + бонус (5% от суммы, умноженные на период пользования).
4. а) класс «Правильная пирамида», основанием которой является квадрат (элементы-данные: сторона квадрата, высота пирамиды);
б) критерий поиска: полная площадь поверхности пирамиды.
5. а) класс «Книга» (элементы-данные: автор, название, год выпуска);
б) критерий поиска: совпадение по автору и названию.
6. а) класс «Конус» (элементы-данные: радиус основания, высота конуса);
б) критерий поиска: полная площадь поверхности конуса.
7. а) класс «Прямоугольный параллелепипед» (элементы-данные: длины трёх рёбер, имеющих общую вершину);
б) критерий поиска: объём параллелепипеда.
8. а) класс «Рациональная дробь» (элементы-данные: целочисленные числитель и знаменатель);
б) критерий поиска: сумма квадратов числителя и знаменателя дроби.
9. а) класс «Прямая призма», основанием которой является треугольник (элементы-данные: стороны треугольника, высота призмы);
б) критерий поиска: площадь боковой поверхности призмы.
10. а) класс «Усечённый конус» (элементы-данные: радиусы нижнего и верхнего оснований, высота конуса);
б) критерий поиска: объём усечённого конуса.
11. а) класс «Шар» (элементы-данные: радиус);
б) критерий поиска: объём шара.
12. а) класс «Тор» (элементы-данные: внутренний и внешний радиусы, толщина тора);
б) критерий поиска: объём тора.
13. а) класс «Прямой цилиндр» (элементы-данные: радиус цилиндра и высота);
б) критерий поиска: полная площадь поверхности цилиндра.
14. а) класс «Кольцо на плоскости» (элементы-данные: внутренний и внешний радиусы);
б) критерий поиска: площадь кольца.
15. а) класс «Ромб» (элементы-данные: две диагонали);
б) критерий поиска: площадь ромба.
16. а) класс «Служащий» (элементы-данные: фамилия, год рождения, должность);
б) критерий поиска: совпадение по фамилии и году рождения.
17. а) класс «Прямоугольник» (элементы-данные: длина и ширина);
б) критерий поиска: площадь прямоугольника.
18. а) класс «Окружность» (элементы-данные: координаты центра, радиус);
б) критерий поиска: длина окружности.

19. а) класс «Треугольник» (элементы-данные: три стороны);
б) критерий поиска: площадь треугольника.
20. а) класс «Студент» (элементы-данные: фамилия, год рождения, номер группы);
б) критерий поиска: совпадение по фамилии и номеру группы.
21. а) класс «Компьютер» (элементы-данные: тип компьютера (настольный, ноутбук, планшет), ёмкость оперативной памяти, ёмкость винчестера);
б) критерий поиска: совпадение по типу компьютера и ёмкости винчестера.
22. а) класс «Автомобиль» (элементы-данные: марка, год выпуска, мощность двигателя в лошадиных силах);
б) критерий поиска: совпадение по марке и мощности двигателя.
23. а) класс «Военнослужащий» (элементы-данные: фамилия, воинское звание, личный номер);
б) критерий поиска: совпадение по фамилии и личному номеру.
24. а) класс «Квартира» (элементы-данные: адрес, количество комнат, площадь);
б) критерий поиска: совпадение по количеству комнат и попадание площади в заданный диапазон значений.